

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication : 2 745 430

(21) N° d'enregistrement national : 96 02586

(51) Int Cl⁸ : H 02 G 7/16, H 05 B 3/02, B 60 M 3/00 // H 02 G 5/04,
B 66 C 7/00

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 27.02.96.

(30) Priorité :

(71) Demandeur(s) : CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES
FELS SOCIÉTÉ ANONYME — FR.

(43) Date de la mise à disposition du public de la
demande : 29.08.97 Bulletin 97/35.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : Se reporter à la fin du
présent fascicule.

(60) Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

(72) Inventeur(s) : ARNOLD CLAUDE et SPAAK
ETIENNE.

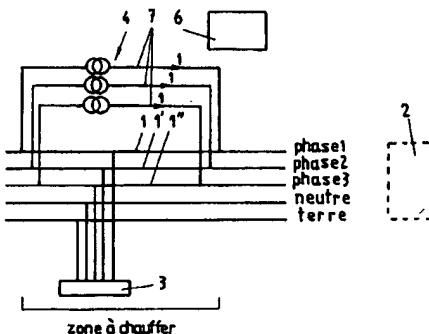
(73) Titulaire(s) : .

(74) Mandataire : NUSS.

(54) PROCEDE DE CHAUFFAGE DE PORTIONS DE CONDUCTEURS D'ALIMENTATION ET DISPOSITIF POUR SA MISE EN OEUVRE.

(57) La présente invention concerne un procédé de chauffage de portions de conducteurs d'alimentation et un dispositif pour sa mise en oeuvre.

Procédé de chauffage de portions de conducteurs d'alimentation assurant la liaison électrique entre une source ou un générateur électrique triphasé(e) et au moins un récepteur, caractérisé en ce qu'il consiste à connecter une alimentation auxiliaire (4), découpée par rapport à la source (2) ou au générateur triphasé(e), sur les extrémités opposées des portions de conducteurs (1, 1' et 1'') correspondants aux phases d'alimentation triphasées, et à injecter, simultanément ou successivement, un courant de chauffage dans chacune desdites portions de conducteurs (1, 1' et 1'').



FR 2 745 430 - A1



DESCRIPTION

La présente invention concerne le domaine de l'alimentation électrique de récepteurs, notamment ceux alimentés par des conducteurs exposés, et a pour objet un procédé de chauffage de portions de conducteurs d'alimentation électrique et des dispositifs pour la mise en oeuvre de ce procédé.

5 Les conducteurs d'alimentation de certaines machines sont exposés, directement ou indirectement, aux intempéries et/ou aux agents climatiques et sont soumis de ce fait à des phénomènes de condensation et de givrage.

Ceci est notamment le cas pour les barres ou rails d'alimentation de récepteurs mobiles, tels que notamment des engins de manutention mobiles du 10 type ponts roulants, palans ou analogues, pour lesquels l'alimentation électrique des moteurs s'effectue par contact glissant entre des éléments preneurs de courant solidaire de l'engin et les barres ou rails, ces derniers étant généralement disposés dans des gaines ou goulottes de protection.

Or, dans le cas d'un contact électrique de ce type, la présence de 15 quelques gouttes d'eau, d'un film d'eau ou d'une pellicule de givre peut interrompre, du moins momentanément, le passage du courant électrique et entraîner des interruptions de fonctionnement ou des dysfonctionnements du récepteur, très dérangeant au cours de l'utilisation de ce dernier. Des défauts de contact peuvent également provoquer des dégradations des pistes de frottement en 20 générant des arcs électriques.

En vue de tenter de pallier ces inconvénients, il a été proposé de rapporter des câbles chauffants sur lesdits conducteurs ou sur les parois des goulottes qui les entourent.

Toutefois, ces solutions existantes nécessitent des éléments rapportés 25 supplémentaires, et augmentent le prix de revient des conducteurs ou des goulottes. De plus, l'utilisation de câbles chauffants à tirer sur toute la longueur de ligne à chauffer rendent ce système non modulaire.

En outre, ils ne réalisent qu'un chauffage partiel ou indirect desdits conducteurs, pouvant entraîner des temps de chauffage relativement longs. De 30 plus, ces câbles chauffants sont souvent de longueur très supérieure aux gaines porte-conducteurs ce qui peut rendre le remplacement d'un élément de gaine plus difficile.

La présente invention a notamment pour but de pallier l'ensemble des inconvénients précités.

- 2 -

A cet effet, elle a pour objet un procédé de chauffage de portions de conducteurs d'alimentation électrique assurant la liaison électrique entre une source ou un générateur électrique triphasé(e) et au moins un récepteur, caractérisé en ce qu'il consiste à connecter une alimentation auxiliaire, découpée par rapport 5 à la source ou au générateur triphasé(e) sur les extrémités opposées des portions de conducteurs correspondants aux phases d'alimentation triphasées, et à injecter, simultanément ou successivement, un courant de chauffage dans chacune desdites portions de conducteurs.

La présente invention concerne également un dispositif pour la mise 10 en oeuvre du procédé de chauffage précité, pouvant être réalisé selon deux modes de réalisation distincts.

L'invention sera mieux comprise, grâce à la description ci-après, qui se rapporte à des modes de réalisation préférés, donnés à titre d'exemples non limitatifs, et expliqués avec référence aux dessins schématiques annexés, dans 15 lesquels :

la figure 1 est une représentation schématique montrant un dispositif pour la mise en oeuvre du procédé de chauffage selon l'invention, conformément à un premier mode de réalisation ;

les figures 2A à 2D montrent les diagrammes vectoriels 20 correspondant respectivement aux tensions des phases de la source (réseau électrique) ou du générateur électrique d'alimentation (figure 2A), aux tensions induites dans les portions de conducteur par l'injection d'un courant de chauffage dans chacune des phases (Figure 2B), aux tensions au niveau du récepteur pendant les phases de chauffage (Figure 2C) et au courant circulant dans la portion de 25 conducteur correspondant à la phase 1 (Figure 2D), et

la figure 3 est une représentation schématique montrant un dispositif pour la mise en oeuvre du procédé de chauffage, conforme à un second mode de réalisation.

Comme le montrent les figures 1 et 3 des dessins annexés, le procédé 30 de chauffage de portions de conducteurs d'alimentation électrique assurant la liaison électrique entre une source ou un générateur électrique triphasé(e) (réseau électrique ou transformateur triphasé) et au moins un récepteur (moteur par exemple), consiste essentiellement à connecter une alimentation auxiliaire 4, découpée par rapport à la source 2 ou au générateur triphasé(e), sur les extrémités 35 opposées des portions de conducteurs 1, 1' et 1" correspondants aux phases d'alimentation triphasées du récepteur 3, et à injecter, simultanément ou

- 3 -

successivement, un courant de chauffage dans chacune desdites portions de conducteurs 1, 1' et 1".

5 Ce courant de chauffage est directement proportionnel à la tension de l'alimentation auxiliaire et à la résistance du conducteur électrique à chauffer, celui-ci servant de résistance de charge.

10 Cette disposition selon l'invention permet donc de chauffer les conducteurs des phases avant et, le cas échéant, pendant les périodes de fonctionnement du ou des récepteurs 3 en réalisant un chauffage dans la masse desdits conducteurs, sans nécessiter d'élément chauffant supplémentaire, notamment situé à proximité ou rapporté sur lesdits conducteurs.

Afin de préserver la sécurité de l'installation, aucun courant n'est injecté dans les conducteurs correspondant au neutre et à la terre, pour éviter toute modification de leur potentiel.

15 Ces derniers conducteurs sont chauffés, de manière indirecte, par conduction et rayonnement à partir des portions de conducteur 1, 1' et 1" des phases.

20 Ceci est notamment le cas dans le cadre de l'application préférentielle de l'invention, à savoir lorsque les conducteurs d'alimentation électrique consistent en des barres ou en des éléments de rails d'alimentation électrique, notamment du type pour ponts roulants, pour palans ou pour dispositifs de manutention mobiles électriques analogues, logés dans des gaines de protection essentiellement fermées.

25 Dans cette application, les portions de conducteurs 1, 1' et 1" chauffées sont celles susceptibles d'être en contact avec les éléments preneurs de courant des engins mobiles précités.

Conformément à un premier mode de réalisation de l'invention, représenté à la figure 1 des dessins annexés, l'alimentation découpée 4 peut être constituée par un transformateur d'isolement triphasé ou par trois transformateurs d'isolement monophasés, dont chaque secondaire est reliée aux extrémités opposées d'une portion de conducteur 1, 1' et 1" et qui forme(nt) avec lesdites portions de conducteur 1, 1' et 1" trois circuits électriques fermés distincts.

35 Pour pouvoir réaliser l'injection de courant de chauffage également pendant les périodes de fonctionnement du ou des récepteur(s) 4, tout en limitant au maximum l'influence dudit courant injecté sur les conditions d'alimentation du ou des récepteur(s) 4 (limitation des effets de la chute de tension liée à l'injection de courant de chauffage), il est avantageusement prévu que les tensions délivrées par le ou les transformateur(s) d'isolement 4 soient en quadrature,

- 4 -

préférentiellement en quadrature avance, par rapport aux composantes correspondantes V_1 , V_2 , V_3 du système de tensions triphasé, appliquées au récepteur 3 par l'intermédiaire desdites portions de conducteurs 1, 1' et 1".

Ce déphasage est obtenu par le câblage particulier des 5 transformateurs. Ainsi, au primaire du transformateur générant dV_1 est appliquée la tension U_{23} , le transformateur n'induisant aucun déphasage entre tension primaire et tension secondaire. Pour obtenir dV_2 , on applique la tension U_{31} , et pour obtenir dV_3 , la tension U_{12} . (Voir figure 2).

Dans ces conditions, chaque récepteur 3 est alimenté par un système 10 de tensions donné par la relation suivante (en négligeant la chute de tension liée au récepteur) : $V'i = \sqrt{Vi^2 + dVi^2}$ avec $i=1,2,3$,

$Vi \quad i=1,2,3$: tensions simples, et

$dVi \quad i=1,2,3$: chutes de tension de chauffage.

La tension V' sera limitée aux tensions maximum compatibles avec 15 les tensions limites des matériels.

Le branchement de la tension de chauffage dans un sens va donner un système dV en quadrature retard par rapport au système V . Le branchement inverse va donner un système dV en quadrature avance par rapport au système V . Le choix du système avance permet d'avoir une somme géométrique des courants 20 de chauffage et des courants dans les récepteurs inductifs (type moteurs) réduite par rapport au courant de chauffage (voir figure 2D).

Afin d'assurer une température des conducteurs supérieure à une température minimale de service ou comprise dans une plage optimale, le courant de chauffage peut, comme déjà indiqué précédemment, également être injecté au 25 cours du fonctionnement du récepteur 3, également en cas d'un fonctionnement par intermittence de ce dernier.

Conformément à un second mode de réalisation de l'invention, représenté à la figure 3 des dessins annexés, l'alimentation découpée 4 est constituée par un unique transformateur d'isolement monophasé ou par une source 30 de courant alternatif ou continu quelconque pouvant être relié(e), alternativement, à chacune des portions de conducteurs 1, 1' et 1" par l'intermédiaire de moyens de commutation 5, 5' disposés, le cas échéant, à proximité immédiate des extrémités desdites portions de conducteurs 1, 1' et 1".

Ces moyens de commutation 5, 5', commandés simultanément deux 35 à deux, permettent de configurer successivement trois circuits fermés, bouclés chacun sur une portion de conducteur 1, 1' et 1", en vue de l'injection d'un courant de chauffage dont la nature peut être quelconque (alternatif ou continu).

- 5 -

Néanmoins, ce second mode de réalisation ne permet pas d'obtenir un système de tensions équilibrées.

Selon une caractéristique de l'invention, le courant de chauffage peut être coupé à chaque fois qu'une température maximale déterminée est atteinte sur 5 l'une des portions de conducteur 1, 1', 1".

En variante, la valeur du courant de chauffage peut être fixée ou régulée en fonction de la température des portions de conducteur 1, 1', 1", en vue d'amener et de maintenir ces dernières dans une plage de températures de fonctionnement optimal.

10 Toutefois, le procédé peut également consister en l'application d'une tension permettant de fixer la valeur du courant de chauffage par la résistance de la portion de conducteur à chauffer, sans autre système de régulation.

15 L'invention a également pour objet un dispositif pour la mise en oeuvre du procédé de chauffage décrit ci-dessus, ledit dispositif étant principalement constitué, selon une première variante de réalisation, par une alimentation découplée 4 composée d'un transformateur d'isolation triphasé ou de trois transformateurs d'isolation monophasés indépendants, dont les secondaires sont connectés, chacun, par des câbles de liaison 7 adaptés, à une portion de conducteur électrique 1, 1', 1" donnée reliée à une phase du générateur ou de la 20 source triphasé(e) 2 d'alimentation d'un récepteur 3, et dont les primaires sont alimentés, chacun, sous une tension composée U_{31} , U_{12} , U_{23} correspondant à une composition des tensions simples V_3 et V_1 ; V_1 et V_2 ; V_2 et V_3 (figure 1).

Conformément à une autre caractéristique de l'invention, ledit dispositif comprend, en outre, un module 6 de contrôle du courant de chauffage 25 délivré par l'alimentation découplée 4, associé à un détecteur de température pour chaque portion de conducteur 1, 1', 1" et à un organe de coupure et/ou de régulation (non représentés).

Selon une seconde variante, le dispositif pour la mise en oeuvre du procédé de chauffage décrit ci-dessus peut être composé par une alimentation 30 découplée 4 consistant en un unique transformateur d'isolation et associée à des organes de commutation 5, 5' permettant de connecter, alternativement, chacune des portions 1, 1', 1" de conducteurs d'alimentation, reliée à une phase, avec le secondaire dudit transformateur, par l'intermédiaire d'un unique câble de branchement 7 (figure 3).

35 Ce dispositif peut également comprendre un module de contrôle 8 de la mise en marche et du fonctionnement du récepteur 3 (empêchant le chauffage au cours du fonctionnement du récepteur 3) et un module 9 de commande

- 6 -

simultanée des organes de commutation 5, 5' ainsi que, le cas échéant, une unité 6 de contrôle du courant de chauffage.

Selon des caractéristiques supplémentaires de l'invention, la composition des courants des récepteurs et du système de chauffage est réduite par 5 rapport au courant de chauffage et le système de tensions de chauffage dV est en quadrature avance par rapport au système de tensions V de la source 2.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits et représentés aux dessins annexés. Des modifications restent possibles, notamment du point de vue de la constitution des divers éléments ou par 10 substitution d'équivalents techniques, sans sortir pour autant du domaine de protection de l'invention.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de chauffage de portions de conducteurs d'alimentation électrique assurant la liaison électrique entre une source ou un générateur électrique triphasé(e) et au moins un récepteur, caractérisé en ce qu'il consiste à connecter une alimentation auxiliaire (4), découpée par rapport à la source (2) ou 5 au générateur triphasé(e), sur les extrémités opposées des portions de conducteurs (1, 1' et 1'') correspondants aux phases d'alimentation triphasées, et à injecter, simultanément ou successivement, un courant de chauffage dans chacune desdites portions de conducteurs (1, 1' et 1'').
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que 10 l'alimentation découpée (4) est constituée par un transformateur d'isolement triphasé ou par trois transformateurs d'isolement monophasés, dont chaque secondaire est reliée aux extrémités opposées d'une portion de conducteur (1, 1' et 1'') et qui forme(nt) avec lesdits portions de conducteur (1, 1' et 1'') trois circuits électriques fermés distincts.
3. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que les tensions (dV_1 , dV_2 , dV_3) délivrées par le(s) transformateur(s) d'isolement (4) sont en quadrature, préférentiellement en quadrature avance, par rapport aux composantes correspondantes (V_1 , V_2 , V_3) du système de tensions triphasé, appliquées au récepteur (3) par l'intermédiaire 15 desdites portions de conducteurs (1, 1' et 1'').
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le courant de chauffage est également injecté au cours du fonctionnement du récepteur (3), également en cas d'un fonctionnement par intermittence de ce dernier.
5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que 20 l'alimentation découpée (4) est constituée par un unique transformateur d'isolement monophasé ou par une source de courant alternatif ou continu quelconque pouvant être relié(e), alternativement, à chacune des portions de conducteurs (1, 1' et 1'') par l'intermédiaire de moyens de commutation (5, 5') disposés, le cas échéant, à proximité immédiate des extrémités desdites portions 25 de conducteurs (1, 1' et 1'').
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le courant de chauffage est coupé à chaque fois qu'une 30

- 8 -

température maximale déterminée est atteinte sur l'une des portions de conducteur (1, 1', 1").

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la valeur du courant de chauffage est fixée ou régulée en 5 fonction de la température des portions de conducteur (1, 1', 1").

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que les conducteurs d'alimentation électrique consistent en des 10 barres ou en des éléments de rails d'alimentation électrique, notamment du type pour ponts roulants, pour palans ou pour dispositifs de manutention mobiles électriques analogues.

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé par l'application d'une tension permettant de fixer la valeur du courant de chauffage par la résistance de la portion de conducteur à chauffer, sans autre système de régulation.

10. Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 et 6 à 9, caractérisé en ce qu'il est constitué par une alimentation découplée (4) composée d'un transformateur d'isolement triphasé ou de trois transformateurs d'isolement monophasés indépendants, dont les secondaires sont connectés, chacun, par des câbles de liaison (7) adaptés, à une 20 portion de conducteur électrique (1, 1', 1") donnée reliée à une phase du générateur ou de la source triphasé(e) (2) d'alimentation d'un récepteur (3), et dont les primaires sont alimentés, chacun, sous une tension composée (U_{31} , U_{12} , U_{23}) correspondant à une composition des tensions simples (V_3 et V_1 ; V_1 et V_2 ; V_2 et V_3).

11. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'il comprend un module (6) de contrôle du courant de chauffage délivré par l'alimentation découplée (4), associé à un détecteur de température pour chaque portion de conducteur (1, 1', 1") et à un organe de coupure et/ou de régulation.

12. Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé de chauffage selon l'une quelconque des revendications 1 et 5 à 9, caractérisé en ce qu'il est composé par une alimentation découplée (4) consistant en un unique transformateur d'isolement et associée à des organes de commutation (5, 5') permettant de connecter, alternativement, chacune des portions (1, 1', 1") de conducteurs d'alimentation, reliée à une phase, avec le secondaire dudit transformateur, par 35 l'intermédiaire d'un unique câble de branchement (7).

13. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce qu'il comprend un module de contrôle (8) de la mise en marche et du fonctionnement

- 9 -

du récepteur (3) et un module (9) de commande des organes de commutation (5, 5') ainsi que, le cas échéant, une unité (6) de contrôle du courant de chauffage.

14. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 10 et 12, caractérisé en ce que la composition des courants des récepteurs et du système de chauffage est réduite par rapport au courant de chauffage.

15. Dispositif selon la revendication 14, caractérisé en ce que le système de tensions de chauffage (dV) est en quadrature avance par rapport au système de tensions (V) de la source (2).

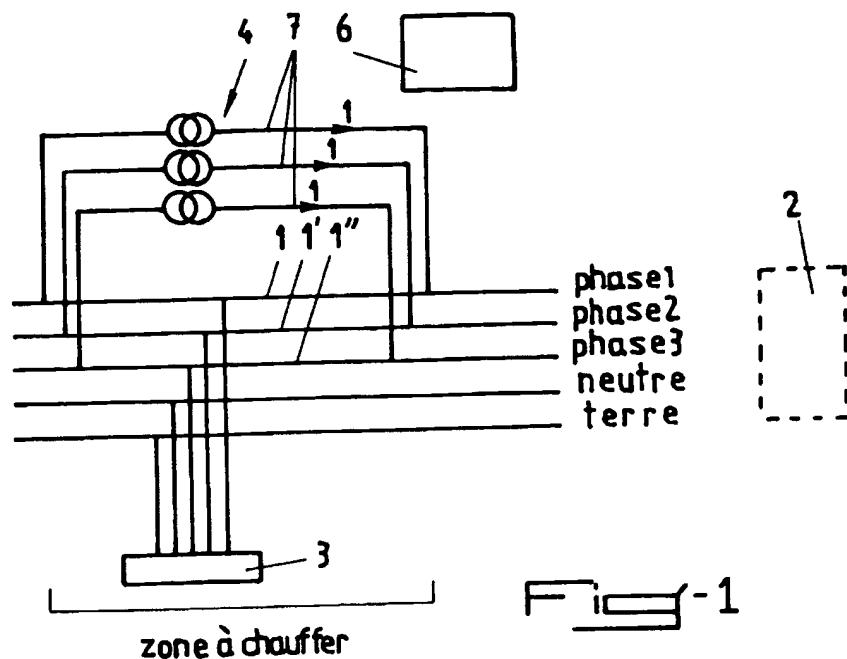


Fig-1

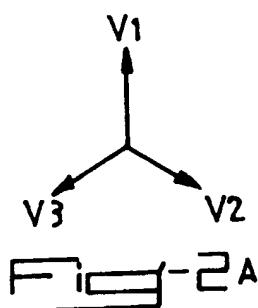


Fig-2A

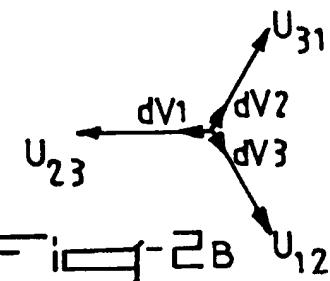


Fig-2B

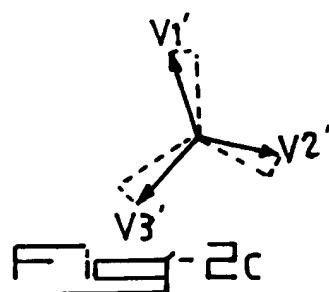


Fig-2C

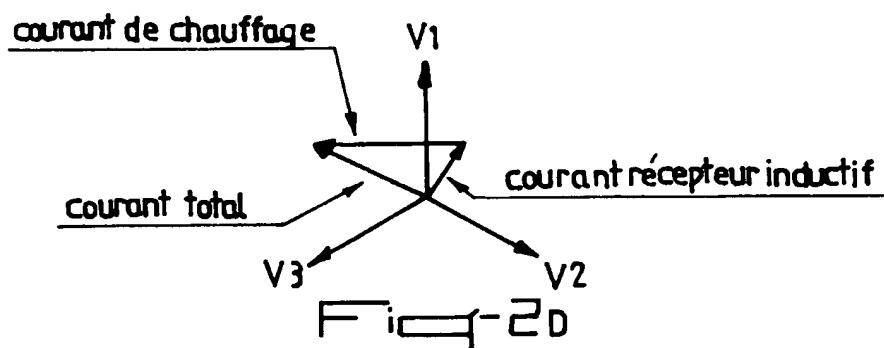


Fig-2

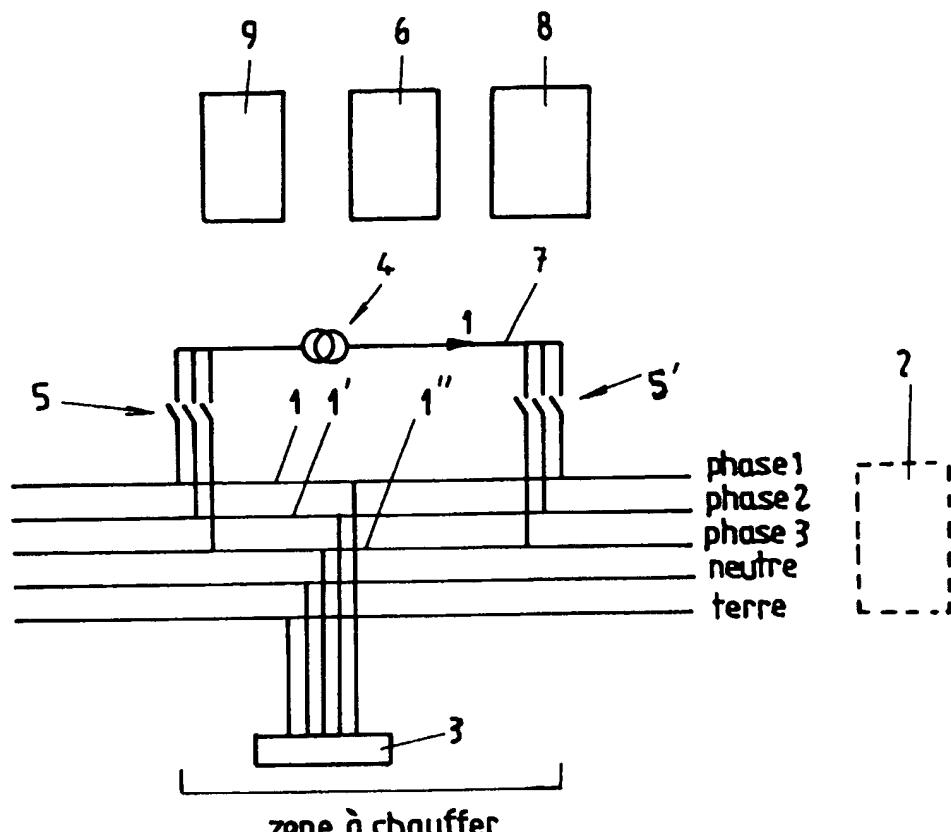


Fig-3

REPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLERAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIREétabli sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

2745430

N° d'enregistrement
nationalFA 524706
FR 9602586

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	US-A-4 135 221 (GENRIKH ET AL.) 16 Janvier 1979 * colonne 12, ligne 37 - colonne 12, ligne 44; figure 40 *	1,5
A	DE-A-20 30 672 (MITSUBISHI DENKI K.K.) 7 Janvier 1971 * page 2, alinéa 3; figure 1 *	1,8,9
A	US-A-4 190 137 (SHIMADA ET AL.) 26 Février 1980 * le document en entier *	1

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)		
H02G B60M H05B		
1		
Date d'achèvement de la recherche		Examinateur
15 Novembre 1996		Bolder, G
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-breve P : document intercalaire		
T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant		